

**Pendugaan Kualitas Fisik Biji Jagung untuk Bahan Pakan  
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Data Citra Digital**

***Prediction of Physical Quality of Corn Kernel for Feed using Artificial  
Neural Network Based on Image Processing***

**Adrizal<sup>1</sup>, D. Anggraini<sup>2</sup>, N. Novita<sup>2</sup>, Santosa<sup>3</sup>, Andasuryani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Universitas Andalas

<sup>2</sup>Alumni Pascasarjana Universitas Andalas Padang

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang

Kampus Unand Limau Manis Padang, 25163

e-mail: adrizal\_am@yahoo.com

(Diterima: 29 Juli 2011; Disetujui: 1 Oktober 2011)

**ABSTRACT**

*The Research intended to study the method of prediction of physical quality of corn kernel of feed stuff using Artificial Neural Network (ANN) based on variables of image data. The image data was used as input of ANN, and the character of corn kernel was the output. The variable of image were index red index, green index, blue index, hue, saturation, intensity, entropy, energy, contrast, and homogeneity. The characteristic of corn were intact kernel, broken kernel, damage kernel and moldy kernel. There are two phase of application of ANN; training and validation. The training intend to calibrate the relationship between the image variable and corn kernel characteristics. The validation intend to examine the accuracy of prediction. The result of research indicated that the intact kernel less accurate (70%) be predicted by image data, whereas broken kernel, damage kernel and moldy kernel can be predicted accurately (100%). The average of accuracy was 92.5 %. It was conclude that it was need to be improved the quality of image before processing the data to be input to the ANN.*

*Keywords: artificial neural network, image processing, corn kernel, feed*

**PENDAHULUAN**

Penerimaan bahan baku merupakan gerbang utama dalam program pengendalian mutu pada pabrik pakan. Jagung merupakan bahan baku yang dominan digunakan dalam campuran pakan, sedangkan kualitasnya sangat bervariasi. Dengan demikian pengawasan mutu dalam penerimaan jagung dari supplier sangat mempengaruhi kualitas pakan yang dihasilkan.

Mutu bahan pakan dikategorikan kedalam karakteristik fisik dan nilai analitis. Karakteristik fisik ditentukan supaya personil dalam penerimaan bahan baku dapat memutuskan apakah suatu bahan diterima atau ditolak, sedangkan nilai analitis digunakan sebagai dasar memformulasikan ransum. Karakteristik fisik jagung ditentukan secara sensorik, misalnya dengan visual dan bau, sedangkan nilai analitis dilakukan dengan analisis kimia (Jones, 2004).

Prosedur pengambilan sampel untuk pengujian pada saat penerimaan bahan baku di PT. Charoen Pokphand Indonesia dilakukan dua tahap, yakni *sampling* I dan *sampling* II. *Sampling* I dilakukan oleh staf *Quality Control* di pelataran parkir kendaraan truk pembawa bahan baku. Pengambilan sampel dilakukan dari karung-karung yang terlihat dari luar (sekitar 30% dari seluruh karung). Sampel diperiksa secara organoleptik mengenai tekstur, warna, dan panasnya. Jika uji ini dinyatakan lulus, maka dilakukan pengujian kadar air, aflatoxin, persentase butir utuh, pecah, rusak, berjamur, dan benda asing. Standar penerimaan jagung di PT. Charoen Phokpand disajikan pada Tabel 1. Setelah lulus pada *sampling* I, truk diperbolehkan masuk melewati jembatan timbang, dan selanjutnya dibongkar dan dilakukan *sampling* II. Pada *sampling* II dilakukan pengujian kadar air, protein,

lemak, serat kasar, BETN, abu dan aflatoxin. Pengujian tahap II ini dilakukan menggunakan *Near Infrared Sepectroscopy*.

Permasalahan dalam pengawasan mutu pada saat *sampling* I adalah lamanya proses pengujian. Hal ini disebabkan penentuan persentase butir utuh, butir pecah, butir rusak, dan butir berjamur dilakukan dengan pemisahan butir tersebut secara manual, kemudian ditimbang untuk menentukan persentase masing-masingnya. Metode ini disamping memakan waktu yang lama, akurasiya juga dipengaruhi oleh faktor subjektifitas analis diantaranya kebosanan/keletihan, penglihatan, bias, tekanan dan pencahayaan yang tidak sesuai. Lamanya waktu dalam penentuan mutu fisik ini menyebabkan panjangnya antrian truk pembawa bahan baku di pelataran parkir pabrik pakan.

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dipelajari teknologi penentuan kondisi fisik butir jagung menggunakan peralatan mekanis yang dapat memisahkan butir-butir jagung secara otomatis sesuai dengan kondisi fisiknya. Tahapan awal pembuatan alat tersebut adalah dengan memanfaatkan sensor berdasarkan visual yakni camera digital yang berguna untuk pengambilan citra digital. Citra tersebut diolah menggunakan program komputer dengan algoritma *digital image processing* yang menghasilkan parameter-parameter citra. Parameter-parameter citra inilah yang kemudian menjadi masukan untuk menduga kondisi fisik butiran jagung menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST adalah model matematika atau

model perhitungan yang mencontoh cara kerja struktur fungsional jaringan syaraf biologi. JST berisi kelompok syaraf-syaraf tiruan yang saling berhubungan satu sama lainnya dan memproses data (melakukan perhitungan) menggunakan hubungan tersebut. Dengan demikian JST dapat mengolah parameter citra menjadi informasi yang dapat dimengerti manusia (misalnya karakter fisik biji jagung).

Metode di atas telah banyak dilakukan oleh peneliti. Visen *et al.* (2004) telah mengembangkan metode tersebut untuk mengidentifikasi barley, wheat, oat dan rye. Tingkat akurasi JST dalam mengklasifikasikan biji-bijian tersebut mencapai 98%. Wan *et al.* (2002) telah menggunakan pengolahan citra untuk mengidentifikasi beras utuh, beras warna pucat dan beras patah dengan akurasi berturut-turut 95%, 92 % dan 87%. Wang *et al.* (2003) juga telah menggunakan pengolahan citra untuk menentukan persentase warna lain pada wheat dengan tingkat akurasi sampai 90%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menduga karakteristik biji jagung berdasarkan data parameter citra menggunakan JST. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk penelitian lanjutan untuk meningkatkan akurasi pendugaan, maupun untuk mendisain alat untuk pemisahan butir jagung sesuai dengan karakteristiknya. Dengan demikian untuk jangka panjang penentuan kualitas fisik dalam penerimaan bahan baku di pabrik pakan dapat dilakukan dengan cepat dan akurat.

Tabel 1. Standar Kualitas Penerimaan Jagung di PT Charoen Phokpand Indonesia

No	Kriteria	Kualitas		
		I	II	III
1	Kadar Air (maksimum)	13.5 %	14%	14%
2	Aflatoxin (maksimum)	50 ppb	100 ppb	150 ppb
3	Biji Pecah (maksimum)	2%	3%	4%
4	Biji Rusak (maksimum)	3%	5%	7%
5	Biji berjamur (maksimum)	2%	4%	5%
6	Benda Asing (maksimum)	1%	2%	2%

Sumber: QC Manager PT. CPI Medan( komunikasi langsung tanggal 14 April 2008)

## METODE

### Peralatan dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan untuk pengambilan citra adalah box sampel yang terbuat dari papan berukuran 60 cm x 30 cm x 20 cm, dan dilapisi kertas warna hitam untuk penutup agar cahaya dari luar tidak dapat masuk dan penempatan sampel dengan pencahayaan dari segala arah sehingga tidak menimbulkan bayangan dan cahayanya tidak terlalu kuat agar tidak menimbulkan efek pantulan pada permukaan sampel (Ahmad, 2005). Lampu Visalux Energy Saver 8 W Cool Daylight 360 LM 45 Lm/ W yang berjumlah 4 buah fungsinya adalah sebagai sumber cahaya, sehingga objek yang akan diuji lebih jelas. Keempat buah lampu ini dipasang pada dinding box menghadap pada benda. Kamera digital dengan merek Canon IXUS 115 HS dengan jarak 30 cm dan resolusi 14 megapixel berfungsi untuk mengambil citra jagung yang akan di uji. Perangkat lunak yang digunakan adalah *Digital Image Processing* yang dikembangkan oleh Sandra (2007) dan Jaringan Syaraf Tiruan (Adrizal *et al.*, 2007) yang dimodifikasi oleh Sandra (2007). Perangkat keras yang digunakan adalah seperangkat komputer jenis Acer Aspire 4736, Processor Intel Core 2 Duo T6600 VGA Intel GMA 4500MHD Memory 3GB.

Bahan penelitian adalah biji jagung dengan berbagai kualitas yang diperoleh dari berbagai *poultry shop* di Padang. Jumlah sampel jagung adalah 200 biji, sebagian (160 biji) digunakan untuk kalibrasi (*training* JST) dan sebagian lagi (40 biji) digunakan untuk validasi (menguji akurasi hasil pendugaan). Sampel untuk kalibrasi dan validasi masing-masing mengandung biji utuh, biji pecah, biji rusak dan biji berjamur dengan proporsi yang sama.

### Prosedur Penelitian

**Identifikasi biji jagung.** Sebagai nilai rujukan dalam kalibrasi dan validasi didefinisikan mutu fisik biji jagung ditentukan sebagai berikut :

1. Biji utuh adalah biji jagung kering yang secara fisik keseluruhannya utuh tanpa adanya cacat, bercak ataupun berjamur.
2. Biji rusak adalah biji jagung yang cacat, kisut atau rusak akibat serangan serangga atau hama gudang.
3. Biji pecah adalah biji jagung yang tidak utuh/rusak akibat proses perontokan atau pemipilan.
4. Biji jagung yang sudah terserang cendawan atau jamur.

**Penangkapan citra.** Prosedur penangkapan citra adalah sebagai berikut :

1. Pasang peralatan dan atur pencahayaan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan bayangan dan cahayanya tidak terlalu kuat agar tidak menimbulkan efek pantulan pada permukaan sampel.
2. Komputer dinyalakan dan siap untuk dieksekusi.
3. Pilih jagung sebanyak 160 biji.
4. Biji jagung diletakkan pada tempat sampel
5. Tutup box dengan kain hitam, sehingga cahaya dari luar tidak mempengaruhi nilai citra.
6. Klik pengambilan gambar melalui *mouse* pada perangkat komputer.
7. Simpan gambar pada memori
8. Gambar siap diolah dengan program pengolah citra.

**Pengolahan Citra.** Pengolahan citra dimulai dengan proses *thresholding*, yaitu proses pemisahan citra berdasarkan batas nilai tertentu, dalam proses *thresholding* citra warna diubah menjadi citra biner. Tujuan proses *thresholding* adalah untuk membedakan objek dengan latar belakangnya. Setelah proses *thresholding* proses selanjutnya adalah proses penghitungan nilai-nilai parameter antara lain R, G, B, RGB rata-rata (*color value*), indeks R ( $I_{red}$ ), indeks G ( $I_{green}$ ), indeks B ( $I_{blue}$ ), *hue* (corak), *saturation* (kejenuhan) dan *intensity* (selanjutnya disingkat HIS) dari tiap-tiap *pixel* citra jagung, baik bagian biji utuh, bagian biji rusak, bagian biji pecah maupun bagian biji berjamur. Disamping itu juga

ditentukan fitur tekstur yang meliputi entropi, 186 ariab, kontras dan homogenitas. Dengan demikian ada 10 parameter citra yang dapat dijadikan sebagai variabel penduga dalam menentukan criteria mutu fisik biji jagung.

**Kalibrasi (Training JST).** Kalibrasi merupakan proses untuk menyesuaikan antara nilai rujukan yang telah distandarkan dengan nilai penduga dengan menggunakan variabel lain sebagai penyeimbang. Dalam aplikasi JST proses kalibrasi ini dikenal dengan istilah *training*. Proses *training* JST dilakukan dengan menggunakan nilai-nilai variabel penduga (indeks red, indeks green, indeks blue, hue, saturasi, intensitas, entropi, energy, kontras dan homogenitas) sebagai input dan nilai rujukan sebagai variabel target (Gambar 1). Mutu target dipresentasikan dengan nilai 111 (biji utuh), 110 (biji rusak), 100 (biji pecah dan 000 (biji berjamur). Hubungan antara ke dua variabel tersebut diseimbangkan oleh variabel pembobot yang nilainya diperoleh menggunakan algoritma *backpropagation*. Algoritma *backpropagation* menggunakan error dari target untuk mengubah nilai pembobot dari arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan error ini tahapan perambatan maju harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, simpul-simpul harus diaktifkan dengan fungsi aktivasi. Hal ini dilakukan terus menerus sampai jumlah iterasi yang ditentukan. Selanjutnya nilai pembobot yang diperoleh disimpan untuk digunakan sebagai penduga selanjutnya.

Indikator hasil *training* dilihat dari tingkat kebenaran hasil pendugaan sebagai-mana disajikan pada rumus berikut :

**Akurasi (%) = *jumlah hasil pendugaan yang benar/jumlah sampel***

Jumlah sampel yang digunakan untuk *training* JST adalah 160 biji jagung dengan proporsi yang sama antara biji utuh, biji rusak, biji pecah dan biji berjamur.

**Validasi.** Validasi dilakukan sebagai proses pengujian kinerja JST untuk menduga mutu fisik biji jagung yang lain, yakni yang tidak digunakan selama *training*. Input data adalah

nilai-nilai variabel penduga dan nilai pembobot, sedangkan outputnya adalah hasil pendugaan. Hasil pendugaan tersebut dibandingkan dengan nilai aktual untuk menentukan tingkat akurasi menggunakan rumus seperti yang dipakai pada saat *training*. Jumlah sampel yang dipakai untuk validasi ini adalah 40 biji jagung dengan proporsi yang sama untuk biji utuh, biji rusak, biji pecah dan biji berjamur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pendugaan Berdasarkan Variabel Warna

Hasil pendugaan kualitas fisik jagung menggunakan variabel warna (indeks red, indeks green, indeks blue, hue, saturasi dan intensitas) menunjukkan akurasi yang tidak memadai. Pada Gambar 2 terlihat bahwa hasil validasi menunjukkan akurasi tertinggi yang dicapai hanya 23 %. Hasil ini diperoleh dengan *training* menggunakan 40000 kali iterasi. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara parameter warna dengan kondisi fisik biji jagung (biji utuh, biji rusak, biji pecah dan biji berjamur) tidak terlalu kuat, hal ini juga ditunjukkan dengan hasil *training* yang rendah (maksimum 83%). Hasil ini meng-indikasikan bahwa variabel warna tidak terlalu berkorelasi dengan karakter fisik biji jagung (biji utuh, biji rusak, biji pecah dan biji berjamur), dengan demikian pendugaan berdasarkan variabel warna saja tidak mampu menduga kualitas fisik jagung.

### Hasil Pendugaan Berdasarkan Parameter Tekstur

Hasil pendugaan kualitas fisik jagung menggunakan variabel tekstur (entropi, energy, kontras dan homogenitas) menunjukkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan pendugaan menggunakan variabel warna. Hasil validasi menunjukkan bawa pendugaan terbaik menghasilkan akurasi 72,5% (Gambar 3). Hasil ini diperoleh dengan *training* menggunakan 90000 kali iterasi. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara variabel tekstur dengan kondisi fisik biji jagung (biji utuh, biji rusak, biji pecah

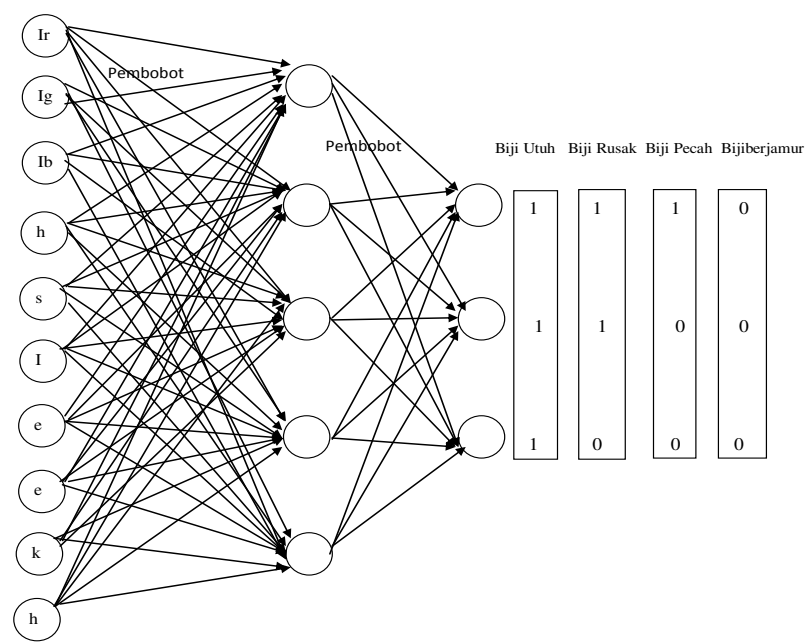
dan biji berjamur) relatif lebih tinggi, namun demikian pendugaan berdasarkan variabel tekstur saja belum mampu menduga kualitas fisik jagung dengan akurasi yang memadai.

**Hasil Pendugaan Berdasarkan Parameter Warna dan Tekstur**

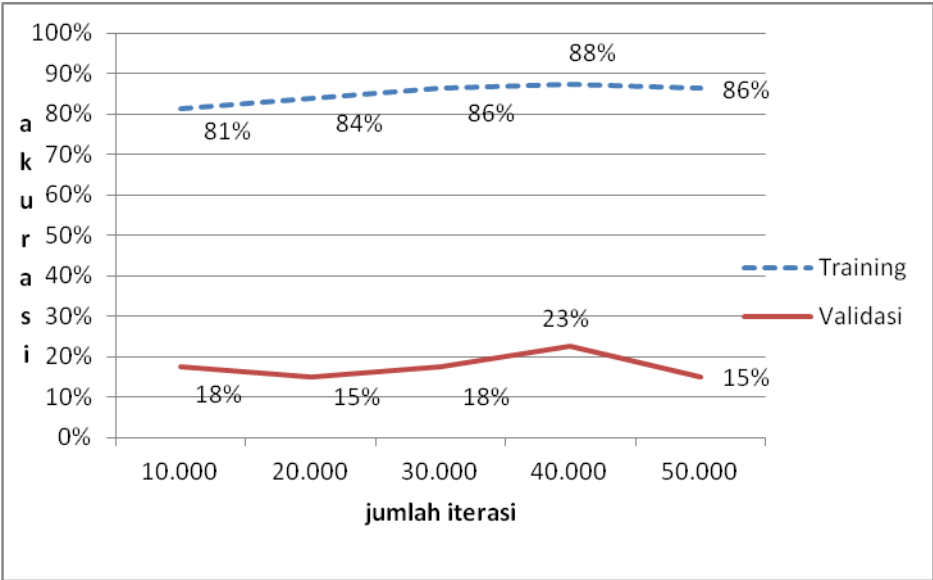
Hasil pendugaan kualitas fisik jagung menggunakan variabel warna dan tekstur (indeks red, indeks green, indeks blue, hue, saturasi, intensitas, entropi, energy, kontras dan homogenitas) menunjukkan akurasi yang jauh lebih baik dibandingkan dengan pendugaan sebelumnya. Hasil validasi menunjukkan bawa pendugaan terbaik menghasilkan akurasi 92,5% (Gambar 4). Hasil ini diperoleh dengan *training* menggunakan 25000 kali iterasi. Hal ini menunjukkan bahwa gabungan antara variabel warna dan variabel tekstur berkorelasi yang lebih kuat dengan karakter fisik jagung. Namun hasil ini masih lebih

rendah dibandingkan yang diperoleh oleh Visen *et al.* (2004) yang mampu mengidentifikasi barley, wheat, oat dan rye dengan akurasi 98%, namun sedikit lebih baik dibandingkan yang dilakukan oleh Wang *et al.* (2003) yang menentukan persentase biji warna lain pada wheat dengan tingkat akurasi 90%.

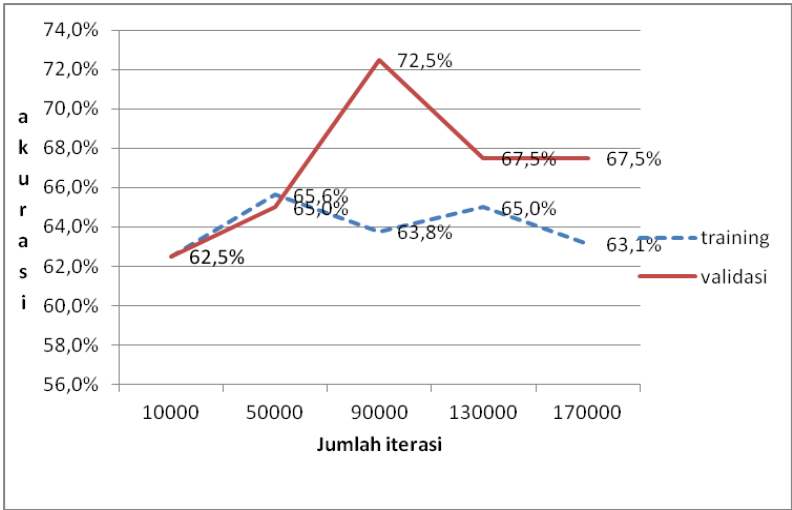
Berdasarkan kriteria biji utuh, biji pecah, biji rusak dan biji berjamur terlihat bahwa hasil pendugaan biji utuh menempati akurasi yang paling rendah yakni 70%, sedangkan biji pecah, biji rusak dan biji berjamur memberikan hasil yang terbaik yakni 100% (Tabel 2). Hal ini disebabkan biji pecah, biji rusak dan biji berjamur relatif lebih mudah dibedakan berdasarkan citra warna dan tekstur dibandingkan biji utuh. Hasil ini menunjukkan bahwa lebih mudah membedakan biji pecah, biji rusak dan biji berjamur dibandingkan dengan biji utuh.



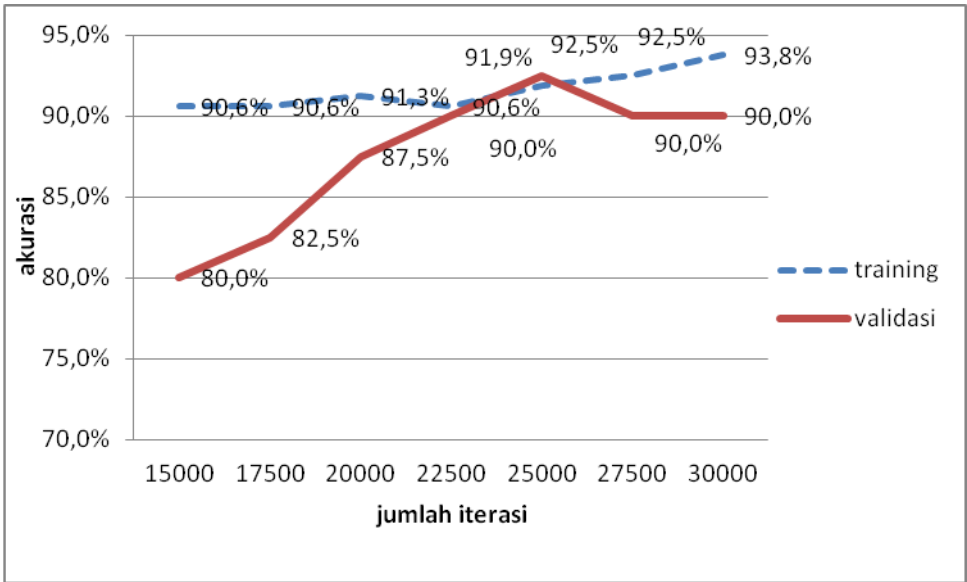
Gambar 1. Arsitektur JST



Gambar 2. Hasil Pendugaan Kualitas Fisik Jagung dengan Variabel Warna dengan Berbagai Jumlah Iterasi



Gambar 3. Hasil Pendugaan Kualitas Fisik Jagung dengan Variabel Tekstur dengan Berbagai Jumlah Iterasi



Gambar 4. Hasil Pendugaan Kualitas Fisik Jagung dengan Variabel Warna dan Tekstur dengan Berbagai Jumlah Iterasi

Tabel 2. Akurasi Hasil Pendugaan Masing-masing Kriteria Biji Jagung

No	Kriteria	Akurasi (%)
1	Biji utuh	70.0
2	biji pecah	100.0
3	biji rusak	100.0
4	biji berjamur	100.0
Rata-rata		92.5

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pendugaan terbaik dapat dilakukan dengan indeks red, indeks green, indeks blue, hue, saturasi, intensitas, entropi, energy, kontras dan homogenitas. Akurasi pendugaan terbaik masih 92,5%, dengan demikian perlu perbaikan diantaranya dengan peningkatan kualitas pengambilan citra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada DP2M Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui DIPA Unand tahun 2010 dan 2011. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Sandra, MS yang telah memfasilitasi dan memberi masukan.

DAFTAR PUSTAKA

Adrizal, HK Purwadaria, Suroso, IW Budiastra dan WG Piliang. 2007. Pendugaan Kandungan Air, Protein, Lisin dan Metionin Tepung Ikan dengan Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan Absorpsi *Near Infrared*. *Jurnal Keteknikan Pertanian* 21 No 4; 399-412.

Ahmad U. 2005. Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Jones FT. 2004. Quality Control in Feed Manufacturing . Feed Stuffs September, 2004; 56-60.

Patterson DW. 1996. Artificial Neural Networks; Theory and Application. Singapore: Prentice Hall.

- Sandra. 2007. Pengembangan Pemutuan Buah Manggis untuk Ekspor Secara Non Destruktif dengan Jaringan Syaraf Tiruan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Visen NS, J. Paliwal, DS Jayas, NDG White. 2004. Image Analysis of Bulk Grain Samples Using Neural Networks. Canadian Biosystem Engineering 46; 7.11-7.15.
- Wan YN, CM Lin, JF Chiou. 2002. Rice Quality Classification Using Automatic Grain Quality Inspection System. Trans of ASAE 45 (2): 379-387.
- Wang N. FE Dowel. N. Zhang. 2003. Determining Wheat Vireousness Using Image Processing and Neural Network. Trans of ASAE 46 (4): 1143-1150.